

公告本

268095

申請日期	83.9.14
案號	83108458
類別	G01N ²⁷ /327

A4
C4 268095

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、發明 名稱	中文	板狀電極之製法及其應用
	英文	
二、發明 創作人	姓名	沈燕士
	國籍	陳建源 中華民國
三、申請人	住、居所	台北市民生東路四段56巷3弄1號2樓 南投縣埔里鎮中正一路12號
	姓名 (名稱)	沈燕士
	國籍	陳建源 中華民國
	住、居所 (事務所)	台北市民生東路四段56巷3弄1號2樓
	代表人 姓名	南投縣埔里鎮中正一路12號

裝

訂

線

四、中文發明摘要(發明之名稱：

板狀電極之製法及其應用)

本發明是關於一種板狀電極之製法及其應用，特別是一種能夠配合生物感測裝置使用，根據檢品於生化反應中所產生的電效應檢出該檢品之成份並且測定其濃度的板狀電極，該電極具有以網版印刷技術印製而成的導電、電絕緣層以及以電鍍技術完成的金屬層，因此、可以大量且迅速的製造完成，極具產業利用價值。在該電極之陽極表面塗覆一層生物活性膜即可製成生物感測電極，使用時將檢品直接安放於位在生物活性膜上的一凹陷部，並且與在凹陷部內的生物活性膜進行化學或生化反應，藉著化學或生化反應過程誘發電極中的電效應，即可迅速的檢出檢品之成份及其濃度，而這種用過即可丟棄的板狀生物感測電極在使用上亦有極高的安全性及準確性。

英文發明摘要(發明之名稱：

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

五、發明說明()

發明的範圍：

本發明係有關一種板狀電極之製法及其應用，特別是應用該電極製備一種用以感測生物檢品液之化學成份及濃度的板狀生物感測電極之構造以及該生物感測電極的製法。

發明的背景：

生物化學分析儀一般可分為濕式、乾式及生物感測器三種，由於生物檢品中擬測物質之濃度很低，且伴隨的干擾物質甚多，所以設法提昇靈敏度及具備選擇性是設計的重點。

傳統的濕式生化分析儀是將檢品與試劑（通常含顯色劑）混合，進行化學反應，再以光學判讀裝置例如比色計，分光光度計等測讀反應前後的顏色變化。以此種方式測試的檢品須經前處理，試劑的配製及保存不易，儀器龐大且昂貴，以及非專業人員無法操作等限制較適合醫院及檢所用於大量檢品之分析，不適合用於少量且緊急之檢品分析，代表性的市售產品如下：

1. 連續流動式：Technicon AAI, AAI, SMA12/6, SMA12/JNR, and SMAC。

2. 非連續流式：Pye-Unicam AC60, Robot Chemist, Ependort Analyzer, Beckman DSA-560, 564B, Hycel Mark X, Vickers 300, Hitachi 400 and 500, Olympus ACA, Toshiba LAC-60-45 JEOL Clinalyzer, AGA Auto chemist, Meter tech。

五、發明說明()

2.2 離心式：Rotochem II, GENSAEC, Centrifichem 1011/1020。

2.3 預填袋式：Du Pont aca.

至於乾式生化分析儀乃是在試片表面塗佈化學試劑，酵素或抗體等，直接與檢品接觸，即可進行分析，省去了試劑配製及添加程序，但仍然是以反應前後之顏色變化來測定。這種分析方式的儀器成本高，試片容易氧化變色，易受顏色雜質干擾且不易進行品質管制，代表性的市售產品有：Seralyzer(ames), Ektachem(kodak), Drychem(Fuji), Reflotron(BM), Spotchem(kyoto Daiichi kagaku)；其中血糖分析儀之代表性產品則有：ames Gluconeter 3M, QA; Home Diagnostics Diascan-S; Home Diagnostics Ultra; Hypoguard Supreme Maxi, Mini; Lifescan One Touch Basic, II; Metertech Model 5000。

生物感測器係由生物元件，薄膜元件及傳感器所組成，其中的生物元件是一種包括了微生物、細胞、組織、酵素、抗體等具專一性辨識能力的生物材料；薄膜元件一般係為高分子材料，用以固定前述的生物元件及篩除干擾物質；傳感器則包括電極，離子選擇性場效晶體、熱敏電阻器、壓電裝置、光纖、光電管及聲波計數器等，其中過氧化氫電極是目前應用最廣的生物感測器用傳感器之一。（以分析血糖之生物感測器為例）其原理是將葡萄糖氧化酶固定化薄膜緊套於柱狀的過氧化氫電極表面，再於白金陽極和銀／氯化銀陰極之間施予約 + 700mv 之極化電位，如

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明()

此經由葡萄糖氧化酶催化之葡萄糖氧化反應生成之過氧化氫，可繼續在陽極表面附近被氧化成水，且同時釋出電子，依據電子釋出量可推算檢品中之葡萄糖濃度。代表性的市售血糖感測器產品有：PSI2300 stat. plus, YSI1500sid ekick; APEC Glucose (溶氧電極)；SGI等。

前述的柱狀電極有操作不便，裝備不易，檢品的需要量高，需經常的費時拋光，套膜不易，清洗困難，不易校正，不易作成丟棄型，易致交叉污染，以及製作成本偏高等缺點，實際使用不便，因此便有各式板狀電極之開發，以求克服前述柱狀電極之缺點，而已知的板狀電極例如英國Genetics國際公司之Exactech 血糖計，就是板狀電極商品化之實例，該公司擁有美國專利第4545382號。

另外還有1990年發給日本松下的美國專利第4897173號，提出了一種在板狀電極上的滲濾體(perforated body)內含有酶及電子傳導性化學介質例如Potassium ferricyanide, P-berzoquinone, 2,6-dichlorophenol....等色素材料。於1991年發給美國Miles公司的美國專利第5030310號，提出了一種於板狀電極上塗佈介電材料，再以積層法(Deposit)累積白金或銀之材質的方法。

本發明的主要目的在提供一種板狀電極以及應用該電極製備之生物感測電極的製造方法，它們具有產製成本低，變化性高並且易於自動化大量製備的特色，我們利用網版印刷的方式，在板狀的基材上塗佈導電性碳膏及絕緣被覆，再以電鍍法於工作電極或參考電極上鍍上薄層金屬，

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明()

以增加電子於碳膏上的傳導性。再以網版印刷方式將生物感測素材塗覆於前述基材，製成一種產製迅速造價便宜，使用方便的板狀生物感測電極。

本發明的另一目的是要提供一種可以同時檢測多種成份之板狀生物感測電極，我們利用網版印刷的技術可以製成多極式板狀電極，因此、可同時檢測出檢品中不同的成份，有效提昇了檢測範圍及相關技術。

本發明的另一個目的，在於提供一種操作簡單方便且安全性高的板狀生感測電極，將板狀生物感測電極配合類比—數位轉換器，中央處理器及顯示器，可以迅速的將生物反應訊號轉換成電子訊號，可供快速定量或定性分析檢品中之欲測物質，使用方便，並且不需外加其它試劑，而檢品也不須前述處理即可直接檢測，在操作上即使非專業人員亦易使用，尤其適合一般家庭護理使用，最重要的是板狀生物感測電極因價廉在使用後即丟棄，可避免重複使用造成的污染及誤讀。

本發明所提供的板狀生物檢測電極，較不受有色物質的干擾，主要是根據生物性檢品在生化反應過程誘發電極的電效應，而能夠快速偵測酵素的反應速度以識別檢品種類並定量其濃度，並非如乾式或濕式生化分析儀係以反應前後的顏色變化為分析依據，因此本發明不受（如檢品體積，檢品之前處理，個人拭血習慣等）操作因素影響其檢測結果，準確性相對提高。

以下就配合圖式說明本發明的技術內容及實施例：

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明 ()

圖式說明：

第 1 圖，為本發明之板狀電極及由該電極製成生物感測電極的平面圖。

第 2 圖，為本發明之板狀電極及由該電極製成生物感測電極的斷面圖。

第 3 圖，為本發明之板狀電極及由該電極製成生物感測電極的製作流程。

第 4 圖，為本發明的另一種實施例，顯示一種多極式板狀電極及由該電極製成生物感測電極的平面圖。

第 5 圖，為本發明之板狀電極及由該電極製成生物感測電極的成品平面圖。

第 6 圖，為生物感測裝置的系統方塊圖。

由圖 1 及圖 2 可以看見，板狀電極及由該電極製成生物感測電極的形狀大致上是一種狹長的片狀，不但利於承載檢品也極適於後敘說明中的製法，在構成上它包括有：一個具有平直表面的板狀基材（1），位於前述基材（1）的一側平直表面上的導電膜（2），位於前述基材（1）之同一側平直表面並且局部覆蓋住前述導電膜（2）的電絕緣（3），位於前述導電膜（2）之局部表面並且不與前述電絕緣（3）重疊的金屬層（4），以及至少覆蓋住前述金屬層（4）的生物活性膜（5）。

前述的基材（1）必需具有平直的表面，電絕緣的特性以及能耐 40℃～100℃ 加溫處理之的耐熱能力，以便於加溫處理可以增加前述導電膜（2）的導電度及附著性，

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂

五、發明說明()

通用之基材例如聚氯乙烯 (PVC) 板、玻璃纖維板 (FR-4)、聚醯砵 (polyester suphone)、電木板、PET 板、玻璃板、陶瓷板 (CEM-1) 等，其中任一種均可作為前述基板 (1) 的材料。

前述的導電膜 (2) 至少包括有二條分離而不互相接觸的陽極部份 (20) 與陰極部份 (21)，用以在連接感測裝置 (見圖 6) 的同時，藉著檢品 (6) 之化學或生化反應而在陽極導電膜 (20) 的表面檢測出檢品 (6) 中特定成份的濃度；

前述的陽極導電膜部份 (20) 的兩端分別是一個圓形的工作電極 (200)，與任意形狀的陽電接頭 (201)，其中的工作電極 (200) 用以檢測檢品 (6) 在化學或生化反應時誘發之電效應，而陽電接頭 (201) 則用以連接前述感測裝置；至於陰極導電膜部份 (21) 的兩端則分別是一個與前述工作電極 (200) 為同心關係的環形參考電極 (210)，與任意形狀的陰電接頭 (211)，前述的參考電極 (210) 用於配合工作電極 (200) 對檢品 (6) 作電效應的檢測，而陰電接頭 (211) 則是用於連接前述感測裝置並，因此、陽電接頭 (201) 與陰電接頭 (211) 最好儘量靠近基材 (1) 的同一邊，以便於連接感測裝置本體。

前述的參考電極 (210) 的面積最好大於工作電極 (200) 的面積，如此較有利於電子的傳導，因此、其二者的面積比可以在 1:1~20:1 的範圍內，至於圖 1 中的

五、發明說明()

例子其面積比為2.7:1，而在圖4中的面積比則更大；另一方面，前述工作電極(200)採圓形的設計，不但利於安放檢品，且可使電子的分佈密度均勻，降低尖端放電的可能，以提高準確性。

前述的電絕緣(3)，是以不覆蓋住前述陽極接頭(201)、陰極接頭(211)、工作電極(200)以及參考電極(210)的關係被覆於前述基材(1)之同一側表面，這個電絕緣(3)的厚度為0.6mm或以上，致使前述未塗覆絕緣層的工作電極(200)與參考電極(210)部份形成一個圓形的凹陷部，以利於安放檢品(6)，因此，使用PVC、PP、PVA.....等高分子塑膠材料之任一種皆可符合此一要求，而這層局部覆蓋住前述導電膜(2)的電絕緣(3)也可以用來防止過量的檢品觸及前述工作電極(200)與參考電極(210)以外的導電膜(2)，可防止短路，方便操作，以提高檢測的品質。

前述的電鍍金屬(4)，係以電鍍的方法將金屬鍍著於前述的工作電極(200)及參考電極(210)，而電鍍的材質可以是金、鉑、鈦、銀等貴重金屬之任一種，其目的在改善前述導電膜(2)不易固定、易於剝落的缺點，並使電子易於傳導。以濺鍍法或燒結法在導電膜(2)塗覆金屬層，同樣可以達到前述的效果，但是卻較不經濟。

前述的生物活性膜(5)包括經固定化或未經固定化

五、發明說明 ()

之酵素抗原、抗體、受體蛋白質、小器官、微生物細胞、動植物細胞、動植物組織等具有生物性辨識能力的成分；應用之檢品範圍包括全血、血清、血漿、發酵液、食品、廢水、氣相浮質等，可配合各式感測裝置進行單功能或多功能檢測應用範圍相當廣泛。

圖 3，即表示由前述組成部份構成的板狀生物感測電極，其製法如下：

1. 首先在一片板狀基材之任一平直表面（必需是最大的表面）上，以網版印刷技術印出一層至少包含有一陽極與一陰極的導電膜（2），導電膜（2）的材質可以是碳膏、銀漿、碳銀混合漿、揮發性石墨，或銅膏之中任一種適合網版印刷的導電性漿狀材質。

2. 於 40℃～120℃ 加溫處理以增加導電膜的導電性及附著性。

3. 以網版印刷技術，在前述印製有導電膜（2）的同一表面，印刷一層厚度為 0.6mm 以上的電絕緣層（3），該電絕緣層之形狀如圖 3 中步驟二之黑色部份所示。

4. 在前述工作電極（200）及參考電極（210）表面電鍍一層金屬（4），此金屬層（4）的厚度小於前述的電絕緣層（3），使前述的電絕緣層（3）在此形成一個圓形的凹陷部，此一圓形凹陷部的大小與前述環形的參考電極（210）相同。

5. 以網版印刷技術將生物活性膜（5）塗覆於前述凹陷部內，如圖 2 所示。

五、發明說明()

由前述的步驟最後將完成如圖3完成品圖中所示之板狀生物感測電極，在圖3中所示的例子是一種單片二極式板狀生物感測電極，藉著網版印刷的技術，我們也可以印製出如圖4所示的三極式板狀生物感測電極或是更多極的完成品；在二極式的板狀生物感測電極內僅有一陽極及一陰極，在三極以上的形式中仍然祇有一個陰極，惟陽極將配合總極數而增加，也就是說工作電極數目將增加，藉此配合多功能感測裝置，可同時檢測多種不同的成份；當然，以網版印刷的技術而言，導電膜的極數增加或改變以及印刷尺寸的縮小皆可輕易的完成。

圖5表示，板狀電極大量生產的印刷例子，以網版印刷技術在一個具有大面積的基材上同時印出多個電極，完成後再以刀具沖模截斷，將可使產量提高，有助於產業量產化之實施。

圖6表示，本發明之板狀生物感測電極配合生物感測裝置的系統圖，由於生物感測裝置系統將另行申請專利故不在本發明的討論範圍內，僅以方塊圖簡略的說明其工作原理及功能；如圖6所示、當板狀生物感測電極的陽極及陰極連接於生物感測裝置上對應的電極接點，並且在工作電極(200)及參考電極(210)上塗佈檢品溶液(6)(如圖2所示)，檢品(6)所進行之化學或生化反應過程在電極上誘發的電效應，經由感測線路中放大器放大後，再以類比／數位轉換器(A/D)輸入中央處理器(MPU)操作人員便可在顯示器(LCD)上得知檢品

五、發明說明()

中特定成份的含量資料。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

1. 一種板狀電極，該板狀電極係由下述組件所構成者：

一個具有平直表面且具有電絕緣性的基材；

附著於前述基材之一側平直表面的導電膜，至少具有二個彼此分開的陽極與陰極，其中陽極的兩端分別具有一個工作電極與陽極接點，在陰極的兩端分別具有一個參考電極與陰極接點；

以露出前述工作電極，陽極接點，參考電極及陰極接點之設計塗覆於前述基材之同一側平直表面的電絕緣層，此一電絕緣層並且具有足夠的厚度在前述的參考電極與工作電極處形成一個圓形的凹陷部；

鍍著於前述參考電極與工作電極表面的金屬層；

附著於前述凹陷部的生物活性膜，此一生物活性膜是一種包括酵素（尤其氧化還原酶、水解酶等）、抗原、抗體、微生物、小器官、受體蛋白質等經固定化或未經固定化之具有生物性辨識能力的成份。

2. 如申請專利範圍第1項所述之板狀生物感測電極，其中的基材使用聚氯乙烯(PVC)、玻璃纖維板(FR-4)、陶瓷基板(CEM-1)、聚酯砒(polyester suphone)、電木板，聚乙烯板(PET)、玻璃板之中的任一種為材料。

3. 如申請專利範圍第1項所述之板狀電極，其中的工作電極為一圓形；

4. 如申請專利範圍第1項所述之板狀電極，其中的參考電極是一種與前述工作電極為同心關係的環

六、申請專利範圍

形：

5．如申請專利範圍第1項所述之板狀電極，其中的導電膜具有一個陰極與複數個陽極，前述的陰極與陽極並且彼此分開。

6．如申請專利範圍第1項所述之板狀電極，其中的導電膜是碳膏、銀漿、碳銀混合漿、揮發性石墨或銅膏之中任一種適合網版印刷的導電性漿狀材質。

7．如申請專利範圍第1項所述之板狀電極，其中的參考電極面積至少大於或等於前述工作電極的面積。

8．如申請專利範圍第1項所述之板狀電極，其中的電絕緣層使用聚氯乙烯(PVC)、聚丙烯(PP)、聚縮醛乙烯(PVA)之中的任一種高分子塑膠為材料。

9．如申請專利範圍第1項所述之板狀電極，其中的電絕緣層厚度為0.6mm或以上。

10．如申請專利範圍第1項所述之板狀電極，其中的金屬層是金、鉑、鈮、或銀之中的任一種金屬。

11．如申請專利範圍第1項所述之板狀電極，該板狀電極係在前述的圓形凹陷部內塗覆生物活性膜而成為板狀生物感測電極者。

12．如申請專利範圍第11項所述之板狀電極，其中之生物活性膜包括經固定化或未經固定化之酵素、抗原、抗體、受體、小器官、微生物細胞、動植物細胞、動植物組織等具有生物性辨識能力的成份。

13．一種板狀電極的製法，主要是依序在前述的基

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

六、申請專利範圍

材表面以網版印刷的技術印刷完成前述的導電膜及電絕緣層，繼續以電鍍技術完成前述的金屬層，最後再以網版印刷的技術完成前述的生物活性膜。

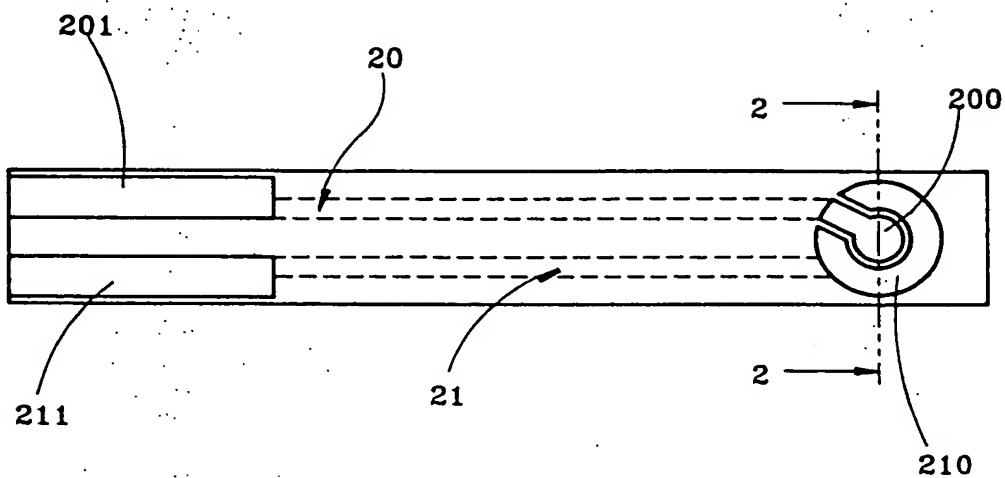
14. 如申請專利範圍第11項所述板狀電極的製法，其中的基板在印刷完成導電膜之後，並且進行40℃～120℃的加溫處理，用以增加導電膜的導電性及附著性。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

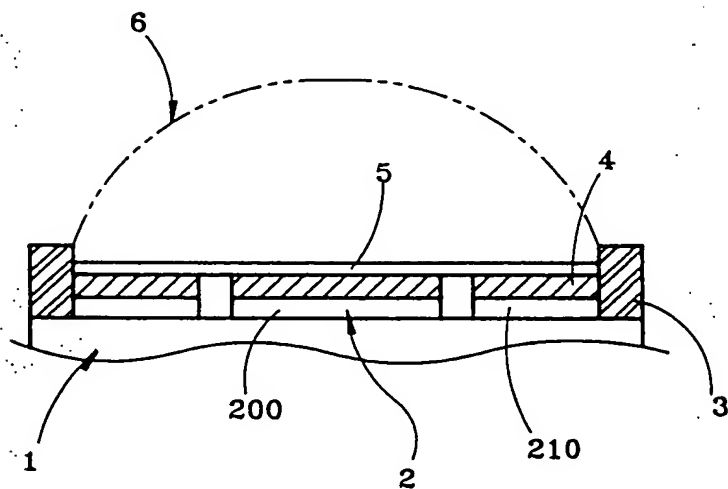
裝

訂

圖式



第一圖



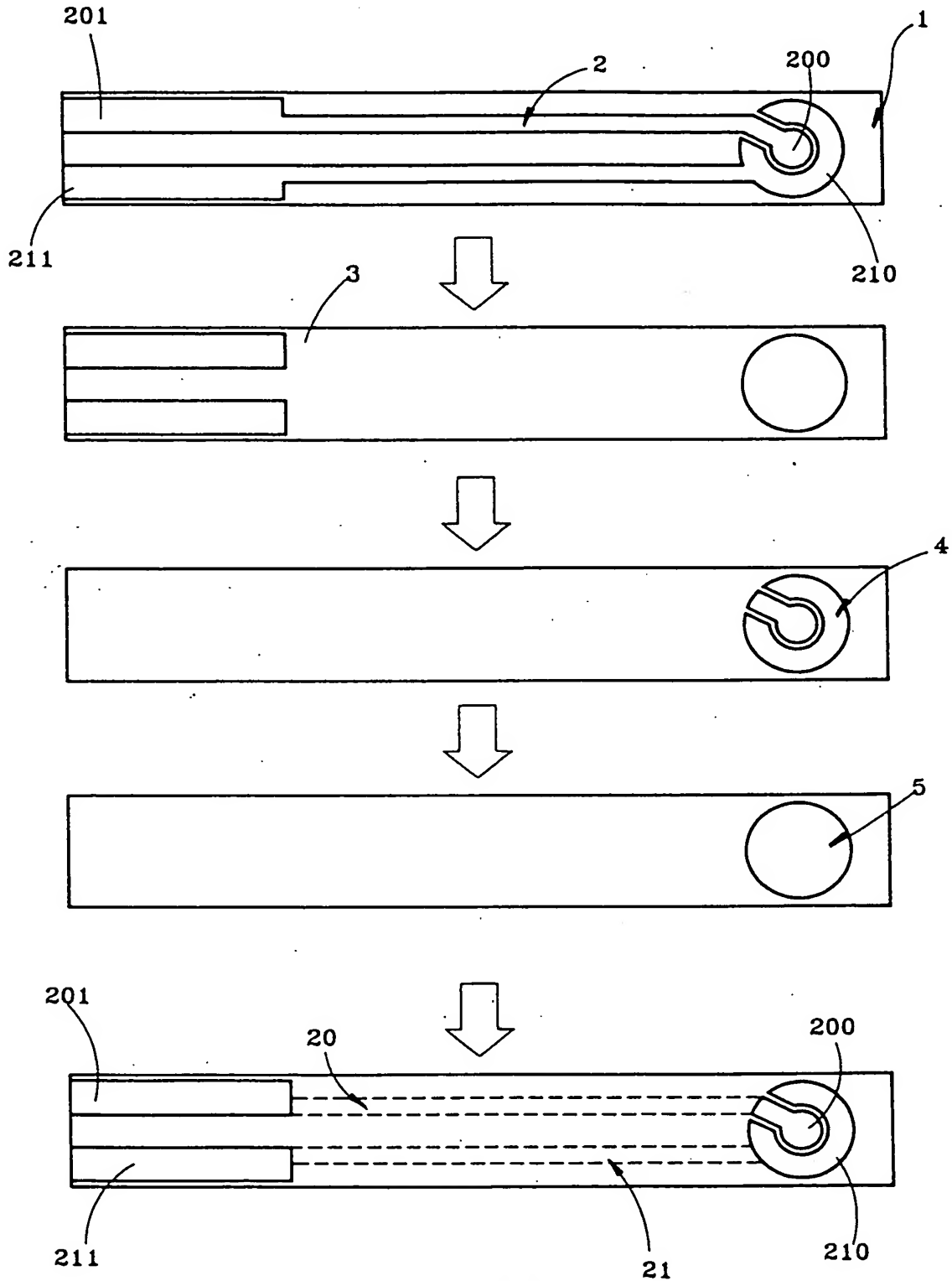
第二圖

(請先閱讀背面之注意事項再行繪製)

裝

訂

圖式



第三圖

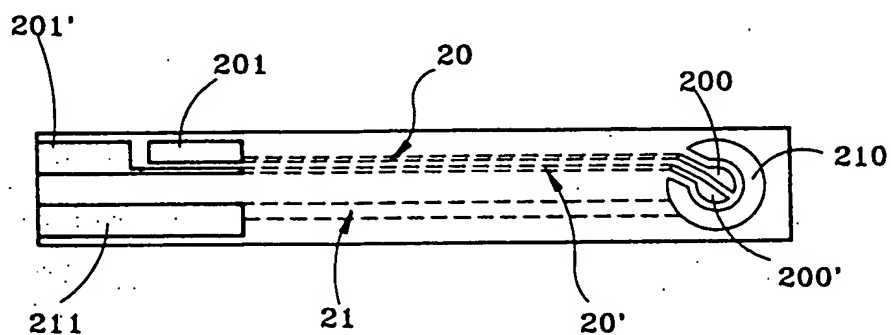
(請先閱讀背面之注意事項再行繪製)

裝

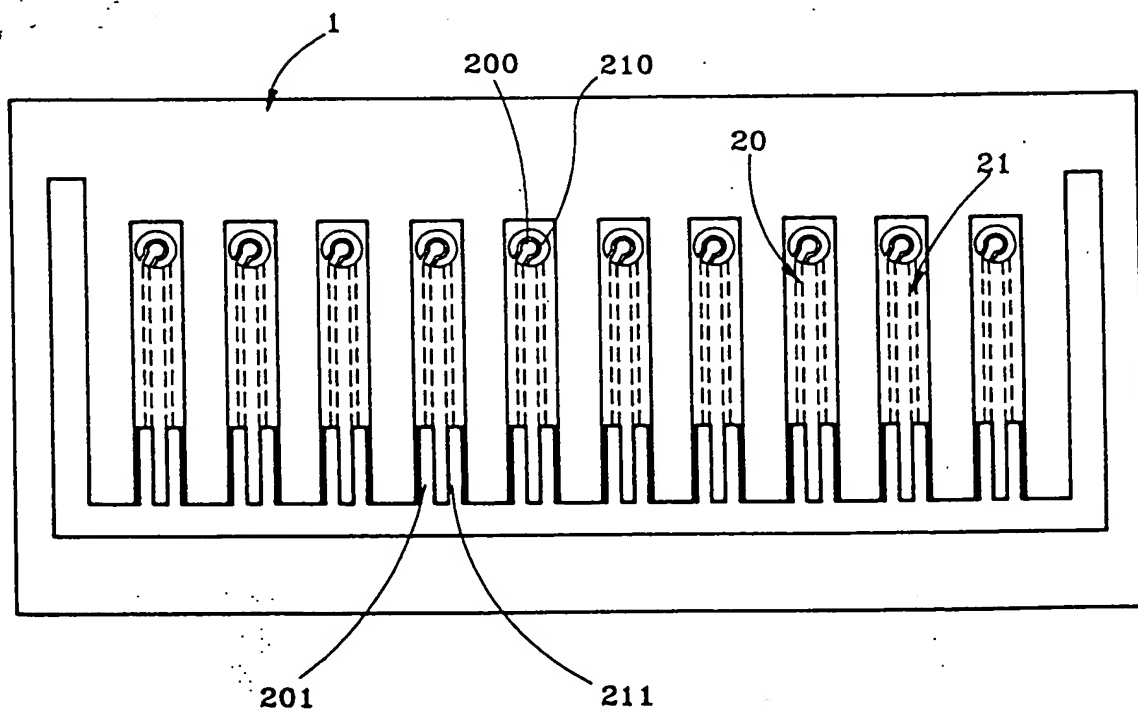
訂

線

圖式



第四圖



第五圖

(請先閱讀背面之注意事項再行繪製)

裝

訂

(請先閱讀背面之注意事項再行繪製)

裝

訂

紙

圖式

第六圖

